

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы параметров радиотехнических трактов и сигналов портативные MT8221B, MT8222B

### Назначение средства измерений

Анализаторы параметров радиотехнических трактов и сигналов портативные MT8221B, MT8222B предназначены для измерения коэффициентов отражения и передачи, параметров спектра и мощности высокочастотных сигналов в коаксиальных трактах.

### Описание средства измерений

В режиме измерений коэффициентов отражения и передачи принцип действия основан на сравнении амплитуды и фазы сигнала, подаваемого на вход исследуемого устройства, с амплитудой и фазой сигнала, отраженного от входа устройства либо поступающего с его выхода. Тестовый сигнал формируется высокостабильным генератором на фиксированной частоте или в выбранной полосе частот с непрерывной либо однократной разверткой. Представление комплексных параметров производится в полярных или декартовых координатах, а также в виде диаграммы Смита.

Принцип действия в режиме анализатора спектра основан на последовательном супергетеродинном преобразовании входного высокочастотного сигнала на промежуточных частотах в сигнал низкой частоты и выделении его огибающей. Для развертки спектра используется высокостабильный генератор качающейся частоты синтезаторного типа, синхронизация которого осуществляется от внутреннего кварцевого генератора или от внешнего источника сигнала. Мгновенные значения напряжения низкой частоты преобразуются аналого-цифровым преобразователем в цифровой код и отображаются на цветном жидкокристаллическом дисплее прибора в виде спектrogramмы, параметры которой задаются пользователем.

Имеется также режим классического широкополосного измерителя мощности.

На внутренний контроллер установлено фирменное программное обеспечение. Внешнее управление может осуществляться через интерфейсы USB и LAN.

Внешний вид анализаторов параметров радиотехнических трактов и сигналов портативных MT8221B, MT8222B показан на фотографиях 1 (вид спереди) и 2 (вид сзади). Знак поворота в виде наклейки размещается в середине задней панели.



Фотография 1 – Вид спереди



место пломбирования

Фотография 2 – Вид сзади

Обе модели выполнены в прочном корпусе и снабжены чехлом-сумкой для переноски.

В полевых условиях возможна работа от автомобильного прикуривателя или от аккумулятора.

Анализаторы параметров радиотехнических трактов и сигналов портативные МТ8221В, МТ8222В по техническим требованиям соответствуют ГОСТ 22261-94.

Анализаторы параметров радиотехнических трактов и сигналов портативные МТ8221В, МТ8222В выпускаются в базовой конфигурации и с набором низкоперечисленных опций, которые могут быть установлены на заводе при заказе:

0010	встроенный источник постоянного напряжения с тройником для измерения параметров радиочастотных усилителей
0019	прецизионный измеритель мощности (измерительные преобразователи мощности с интерфейсом USB поставляются поциальному заказу)
0023	встроенный векторный генератор сигналов
0024	захват сигналов с векторной модуляцией
0025	анализатор интерференции (внешняя антенна поциальному заказу)
0027	сканирующий приемник (внешняя антенна поциальному заказу)
0031	приемник навигационной системы GPS (внешняя антенна поциальному заказу)
0033	измерения по эфиру cdmaOne/CDMA2000 1X (при наличии опции 0031)
0034	измерения по эфиру CDMA2000 1xEV-DO (при наличии опции 0031)
0035	измерения по эфиру W-CDMA/HSDPA (при наличии опции 0031)
0037	измерения по эфиру IEEE 802.16 Mobile WiMAX
0040	измерения ВЧ параметров GSM/GPRS/EDGE
0041	демодуляция GSM/GPRS/EDGE
0042	измерения ВЧ параметров cdmaOne/CDMA2000 1X
0043	демодуляция cdmaOne/CDMA2000 1X
0044	измерения ВЧ параметров W-CDMA/HSDPA
0045	демодуляция W-CDMA
0046	измерения ВЧ параметров IEEE 802.16 Fixed WiMAX
0047	демодуляция IEEE 802.16 Fixed WiMAX
0052	анализатор потока E1
0062	измерения ВЧ параметров CDMA2000 1xEV-DO
0063	демодуляция CDMA2000 1xEV-DO

0065	демодуляция W-CDMA/HSDPA
0066	измерения ВЧ параметров IEEE 802.16 Mobile WiMAX
0067	демодуляция IEEE 802.16 Mobile WiMAX
0089	выход на промежуточной частоте с нулевой полосой обзора
0090	стробированная развертка
0431	картографирование зоны покрытия
0541	измерения ВЧ параметров LTE с полосой пропускания $\leq 10$ МГц
0542	измерения параметров модуляции LTE с полосой пропускания $\leq 10$ МГц
0543	измерения параметров LTE с полосой пропускания 15 и 20 МГц
0546	измерения по эфиру LTE (при наличии опции 0031)
0551	измерения ВЧ параметров TD-LTE с полосой пропускания $\leq 10$ МГц
0552	измерения параметров модуляции TD-LTE с полосой пропускания $\leq 10$ МГц
0556	антенные измерения TD-LTE (при наличии опции 0031)

### Программное обеспечение

Программное обеспечение, установленное на внутренний контроллер, по структуре является целостным, выполняет функции управления параметрами отображения и обработки измерительной информации. В комплект поставки входит также лицензионное программное обеспечение “Master Software Tools”, которое может быть установлено на внешнем компьютере для расширения возможностей обработки и хранения измерительной информации. Общие сведения о программном обеспечении приведены в таблице ниже.

класс риска (уровень защиты)	класс риска А по WELMEC 7.2 для категории Р уровень А по МИ 3286-2010
идентификационное наименование	MT822xB Application Package
идентификационный номер версии	v1.60 и выше

### Метрологические и технические характеристики

РЕЖИМ ИЗМЕРЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ ОТРАЖЕНИЯ И ПЕРЕДАЧИ	
диапазон частот	
MT8221B	от 400 МГц до 4 ГГц
MT8222B	от 400 МГц до 6 ГГц
разрешение по частоте	1 кГц или 100 кГц
пределы допускаемой относительной погрешности частоты генератора	$\pm 3 \cdot 10^{-6}$
уровень мощности тестового сигнала генератора	
высокий уровень	-7 дБм*
низкий уровень	-40 дБм
количество точек отсчетов на дисплее	137; 275, 551
интервал времени на один отсчет, не более	4,5 мс
направленность измерительного моста, не менее	42 дБ
диапазон измерений КСВН	от 1 до 65
пределы допускаемой погрешности измерения КСВН	
при КСВН = 1,4	$\pm 7\%$
при КСВН = 2,0	$\pm 12\%$
динамический диапазон измерения коэффициента передачи	
на частотах до 3 ГГц	80 дБ
на частотах от 3 до 5,5 ГГц	70 дБ
на частотах от 5,5 до 6 ГГц	65 дБ

\* здесь и далее сокращение «дБм» обозначает уровень мощности в дБ относительно 1 мВт

пределы допускаемой погрешности измерения модуля коэффициента передачи $ S_{21}  = (0 \dots - 50)$ дБ	
на частотах до 1 ГГц	$\pm 0,3$ дБ
на частотах от 1 до 6 ГГц	$\pm 0,6$ дБ
<b>РЕЖИМ АНАЛИЗАТОРА СПЕКТРА</b>	
диапазон частот	от 150 кГц до 7,1 ГГц
разрешение по частоте	1 Гц
пределы допускаемой относительной погрешности частоты опорного генератора $\delta_0$ при температуре от 0 до + 50 °C	$\pm 3 \cdot 10^{-7}$
пределы допускаемого относительного дрейфа частоты опорного генератора $\delta_A$ за 1 год	$\pm 1 \cdot 10^{-7}$
пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты	
в стандартном исполнении	$\pm (\delta_0 + N \cdot \delta_A)$ , N – к-во лет с даты выпуска (подстройки)
с опцией 0031 при подключенной антенне	$\pm 2,5 \cdot 10^{-8}$
с опцией 0031 в течение 3-х суток после отключения антенны	$\pm 5 \cdot 10^{-8}$
полоса обзора	0; от 10 Гц до 7,1 ГГц
полоса пропускания	
по уровню – 3 дБ в последовательности 1-3-10	от 1 Гц до 3 МГц
в режиме квазипикового детектора по уровню – 6 дБ	200 Гц; 9 кГц; 120 кГц
уровень фазовых шумов относительно уровня на центральной частоте при отстройке на 10 кГц, не более	– 100 дБ/Гц
максимальный уровень измеряемой мощности	30 дБм
диапазон установки опорного уровня	от – 120 до + 30 дБм
диапазон ослабления входного аттенюатора (ступенями по 5 дБ)	от 0 до 65 дБ
усредненный уровень собственных шумов при полосе пропускания 1 Гц и ослаблении входного аттенюатора 0 дБ, не более, дБм	
без предварительного усилителя (опорный уровень – 20 дБм)	
на частотах от 3 МГц до 1 ГГц	– 137
на частотах от 1 до 4 ГГц	– 133
на частотах от 4 до 7,1 ГГц	– 130
с предварительным усилителем (опорный уровень – 50 дБм)	
на частотах от 3 МГц до 1 ГГц	– 161
на частотах от 1 до 2,2 ГГц	– 159
на частотах от 2,2 до 4 ГГц	– 156
на частотах от 4 до 7,1 ГГц	– 154
пределы допускаемой относительной погрешности измерения мощности от – 50 до 0 дБм	
без предв. усилителя (ослабление аттенюатора ≤ 35 дБ)	
на частотах от 150 кГц до 10 МГц	$\pm 1,50$ дБ
на частотах от 10 МГц до 4 ГГц	$\pm 1,25$ дБ
на частотах от 4 до 7,1 ГГц	$\pm 1,75$ дБ
с предв. усилителем (ослабление аттенюатора 0 или 10 дБ)	
на частотах от 150 кГц до 4 ГГц	$\pm 1,50$ дБ
на частотах от 4 до 7,1 ГГц	$\pm 1,75$ дБ
уровень помех, не связанных с входом, при ослаблении входного аттенюатора 0 дБ, не более	
без предварительного усилителя	
на частотах от 150 кГц до 3,2 ГГц	– 90 дБм
на частотах от 3,2 до 7,1 ГГц	– 84 дБм
на частоте 3,200 ГГц	– 70 дБм

с предварительным усилителем на частотах от 10 МГц до 7,1 ГГц	- 100 дБм
уровень негармонических помех, связанных с входом, относительно уровня на несущей частоте (уровень на входе – 30 дБм, ослабление входного аттенюатора 0 дБ, полоса обзора $\leq 1,7$ ГГц), не более	
на всех частотах, кроме 1,672 ГГц	- 60 дБ
на частоте 1,672 ГГц	- 40 дБ
уровень гармонических искажений второго порядка на частоте 50 МГц относительно уровня на несущей частоте, не более	- 56 дБ
<b>РЕЖИМ ШИРОКОПОЛОСНОГО ИЗМЕРИТЕЛЯ МОЩНОСТИ</b>	
диапазон частот	от 10 МГц до 7,1 ГГц
полоса обзора	от 1 кГц до 100 МГц
динамический диапазон	от - 120 до + 30 дБм
пределы допускаемой относительной погрешности измерения мощности от - 50 до 0 дБм	как в режиме анализатора спектра
<b>ВЕКТОРНЫЙ ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ (опция 0023)</b>	
диапазон частот	от 400 МГц до 6 ГГц
разрешение по частоте	1 Гц
пределы допускаемой относительной погрешности частоты опорного генератора $\delta_0$ при температуре от 0 до + 50 °C	$\pm 3 \cdot 10^{-7}$
пределы допускаемого относительного дрейфа частоты опорного генератора $\delta_A$ за 1 год	$\pm 1 \cdot 10^{-7}$
пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты	$\pm (\delta_0 + N \cdot \delta_A)$ , N – к-во лет с даты выпуска (подстройки)
диапазон установки уровня мощности	от - 124 до - 0 дБм
разрешение по уровню	0,1 дБ
пределы допускаемой основной погрешности установки уровня мощности при температуре от 15 до 35 °C	
в диапазоне от - 46 до 0 дБм	
на частотах от 400 МГц до 2 ГГц	$\pm 1,0$ дБ
на частотах от 2 до 6 ГГц	$\pm 1,2$ дБ
в диапазоне от - 84 до - 46 дБм	
на частотах от 400 МГц до 2 ГГц	$\pm 1,1$ дБ
на частотах от 2 до 6 ГГц	$\pm 1,3$ дБ
в диапазоне от - 104 до - 84 дБм	$\pm 1,4$ дБ
в диапазоне от - 124 до - 104 дБм	$\pm 1,7$ дБ
<b>ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b>	
тип высокочастотных соединителей "Port 1", "Port 2" ("RF In")	N(f), 50 Ом
разрешение дисплея, пиксель	800 x 600
типовое время непрерывной работы от аккумулятора	2,5 часа
габаритные размеры, мм	315 x 211 x 94
масса, не более	4,9 кг
рабочие условия применения	группа 4 ГОСТ 22261-94
температура окружающей среды	от - 10 до + 55 °C
относительная влажность воздуха, не более	85 %
предельная высота над уровнем моря	4600 м
условия транспортирования и хранения	
температура окружающей среды	от - 51 до + 71 °C
предельная высота над уровнем моря	4600 м
электромагнитная совместимость	по ГОСТ Р 51522-99
безопасность	по ГОСТ Р 52319-2005

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на заднюю панель корпуса прибора в левом верхнем углу в виде наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

наименование и обозначение	кол-во
Анализатор параметров радиотехнических трактов и сигналов портативный MT8221B, MT8222B (по заказу)	1 шт.
Опции	по заказу
Мягкий чехол-сумка 65681	1 шт.
Аккумулятор Li-Ion 6,6 А·ч 633-44	1 шт.
Адаптер для сети переменного тока 40-168-R	1 шт.
Адаптер для автомобильного прикуривателя 806-141-R	1 шт.
Кабель USB мини А/В 3-2000-1498	1 шт.
Кабель Ethernet 2000-1371-R	1 шт.
Кабель кроссовый 2,13 м 3-806-152	1 шт.
Компакт-диск с документацией 10920-00060	1 шт.
Компакт-диск с программным обеспечением Master Software Tools 2300-498	1 шт.
Компакт-диск DVD с программным обеспечением Anritsu Tool Box	1 шт.
Адаптер N(m)-SMA(f) 1091-27-R	1 шт.
Адаптер N(m)-BNC(f) 1091-172-R	1 шт.
BTS Master MT8221B, MT8222B Technical Data Sheet 11410-00442	1 шт.
BTS Master MT8221B, MT8222B User Guide 10580-00207	1 шт.
Калибровочные модули и принадлежности	по заказу
Руководство пользователя на русском языке 10580-00207R	1 шт.
Методика поверки МП РТ 1694-2012	1 шт.

### Проверка

осуществляется по документу «МП РТ 1694-2012. Анализаторы параметров радиотехнических трактов и сигналов портативные MT8221B, MT8222B. Методика поверки», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» 14.03.2012 г.

Средства поверки:

средство поверки и требования к его метрологическим характеристикам	рекомендуемое средство поверки и его метрологические характеристики
<u>меры КСВН</u> $1,4 \pm 0,1; 2,0 \pm 0,1$ <u>диапазон частот</u> от 400 МГц до 4 ГГц для MT8221B; от 400 МГц до 6 ГГц для MT8222B; <u>относительная погрешность определения действительного значения КСВН</u> 1,4 не более $\pm 2\%$ ; 2,0 не более $\pm 3\%$	<u>нагрузки с КСВН</u> $1,4 \pm 0,05; 2,0 \pm 0,05$ из комплекта мер КСВН и полного сопротивления ЭК9-140 диапазон частот от 0 до 4 ГГц; относительная погрешность определения действительного значения КСВН 1,4 не более $\pm 1\%$ ; 2,0 не более $\pm 1,5\%$ <u>нагрузки с КСВН</u> $1,4 \pm 0,05; 2,0 \pm 0,05$ из комплекта мер КСВН и полного сопротивления ЭК9-145 (для MT8222B) диапазон частот от 4 до 18 ГГц; относительная погрешность определения действительного значения КСВН не более $\pm 1\%$

<u>аттенюатор 20 дБ</u> диапазон частот до 4 ГГц для MT8221B; до 6 ГГц для MT8222B; отклонение от номинального значения не более $\pm 1$ дБ; погрешность определения действительного значения ослабления не более $\pm 0,1$ дБ; КСВН не более 1,25	<u>аттенюатор коаксиальный</u> <u>Agilent 8191B-020</u> номинальное значение 20 дБ; отклонение от номинального значения на частотах от 0 до 12,4 ГГц не более $\pm 0,6$ дБ; погрешность определения действительного значения ослабления на частотах от 0 до 12,4 ГГц не более $\pm 0,09$ дБ; КСВН на частотах до 8 ГГц не более 1,2
<u>стандарт частоты</u> относительная погрешность частоты 10 МГц не более $\pm 5 \cdot 10^{-9}$ ; уровень сигнала от 0 до + 10 дБм	<u>стандарт частоты рубидиевый</u> <u>Stanford Research Systems FS725</u> выходной сигнал частотой 10 МГц; годовой дрейф частоты не более $\pm 1 \cdot 10^{-10}$ ; уровень сигнала + 7 дБм
<u>частотомер</u> разрешение на частоте 2 ГГц не хуже 10 Гц; вход внешней синхронизации 10 МГц	<u>частотомер электронно-счетный</u> <u>Agilent 53181A с опцией 030</u> разрешение 1 Гц на частоте 2 ГГц; вход внешней синхронизации 10 МГц
<u>генератор сигналов низкочастотный</u> относительная погрешность установки уров- ня 0 дБм в диапазоне частот от 100 кГц до 10 МГц не более $\pm 0,35$ дБ	<u>генератор сигналов произвольной формы</u> <u>Agilent 33250A</u> относительная погрешность установки уровня 0 дБм в диапазоне частот от 100 кГц до 10 МГц не более $\pm 0,25$ дБ
<u>генератор сигналов высокочастотный</u> диапазон частот от 400 МГц до 8 ГГц; диапазон уровня от – 50 до 0 дБм; уровень фазовых шумов при отстройке от центральной частоты на 10 кГц не более – 110 дБ/Гц	<u>генератор сигналов измерительный</u> <u>Anritsu MG3691C с опциями 2 и 4</u> диапазон частот от 8 МГц до 10 ГГц; диапазон уровня от – 110 до + 15 дБм; уровень фазовых шумов на частотах от 2 до 6 ГГц при отстройке от центральной частоты на 10 кГц не более – 110 дБ/Гц
<u>ваттметр проходящей СВЧ мощности</u> относительная погрешность измерения мощ- ности от – 50 до 0 дБм частотой от 10 МГц до 18 ГГц не более $\pm 0,35$ дБ	<u>преобразователь измерительный</u> <u>Rohde &amp; Schwarz NRP-Z28</u> относительная погрешность измерения мощности от – 67 до + 20 дБм частотой от 10 МГц до 18 ГГц не более $\pm 0,1$ дБ
<u>ваттметр поглощаемой СВЧ мощности</u> (для опции 0023) относительная погрешность измерения мощ- ности от – 50 до 0 дБм частотой от 400 МГц до 6 ГГц не более $\pm 0,3$ дБ	<u>преобразователь измерительный</u> <u>Rohde &amp; Schwarz NRP-Z21</u> относительная погрешность измерения мощности от – 67 до + 23 дБм частотой от 10 МГц до 18 ГГц не более $\pm 0,25$ дБ
<u>анализатор спектра</u> (для опции 0023) диапазон частот от 400 МГц до 6 ГГц; уровень собственных шумов не более – 130 дБм; нелинейность шкалы не более 0,3 дБ	<u>анализатор сигналов Anritsu MS2830A-041</u> диапазон частот от 9 кГц до 6 ГГц; уровень собственных шумов на частотах от 30 МГц до 6 ГГц не более – 146 дБм; нелинейность шкалы не более 0,1 дБ

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений изложены в документе:

Анализаторы параметров радиотехнических трактов и сигналов портативные MT8221B, MT8222B. Руководство пользователя. 10580-00207R, раздел 3;

**Нормативные документы, устанавливающие требования к анализаторам параметров радиотехнических трактов и сигналов портативным МТ8221В, МТ8222В**

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Осуществление мероприятий государственного контроля и надзора в сфере электросвязи.

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции (средств электросвязи) установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

**Изготовитель**

Фирма “Anritsu Company” (США); 490 Jarvis Drive, Morgan Hill, CA 95037, USA  
тел./факс 1-888-534-8453, e-mail [sales.esdc@anritsu.com](mailto:sales.esdc@anritsu.com)

**Заявитель**

ЗАО «АКТИ-Мастер»; юридический адрес: 125047, Москва, ул. Александра Невского, д. 19/25, стр. 1; тел./факс (499)154-74-86

**Испытательный центр**

ФБУ «Ростест-Москва», аттестат аккредитации № 30010-10;  
117418 Москва, Нахимовский пр., 31; тел. (499)129-19-11, факс (499)129-99-96

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

м.п.                  «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2012 г.